

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-053888

(43)Date of publication of application : 24.02.1998

(51)Int.Cl.

C25C 3/34  
C25C 7/08

(21)Application number : 08-212685

(71)Applicant : CENTRAL RES INST OF ELECTRIC  
POWER IND  
SUMITOMO METAL MINING CO LTD

(22)Date of filing : 12.08.1996

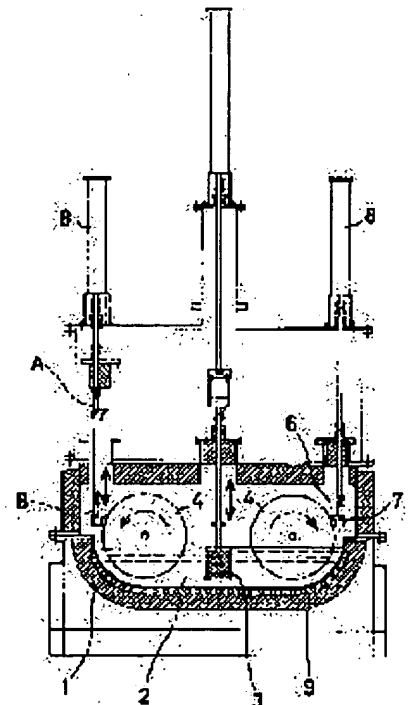
(72)Inventor : TANAKA HIROSHI  
KOYAMA MASASHI  
MORO TATSU  
KIJIMA YOSHIO  
FUTAMI TATSUYA  
TOYABE KEIJI  
KOBAYASHI KUNIAKI  
TAKAHASHI JUNICHI  
SHIMIZU TAKAFUMI

(54) METHOD FOR RECOVERING METALLIC MATERIAL TO BE RECOVERED OF FUSED SALT  
ELECTROLYTIC DEVICE AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To attain the improvement in recovery efficiency by simplification of recovery operation with the improvement in the precipitation rate of metal uranium.

SOLUTION: An anode basket 3 and cathode drums 4 are arranged in the fused salt 2 injected into an electrolytic cell 1. Nearly the lower half parts of the cathode drums 4 are held immersed in the fused salt 2 and the drums have revolving shafts in a horizontal direction. The metal uranium precipitated on the outer peripheral surfaces of the cathode drums 4 by an electrolysis is scraped by scrapers 6 existing above the liquid surface of the fused salt 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-53888

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 5 C	3/34		C 2 5 C	3/34
	7/08			7/08

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-212685

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月12日

(71) 出願人 000173809

財団法人電力中央研究所

東京都千代田区大手町1丁目6番1号

(71) 出願人 000183303

住友金属鉱山株式会社

東京都港区新橋5丁目11番3号

(72) 発明者 田中 博

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1744-42

(72) 発明者 小山 正史

東京都狛江市岩戸北1-16-2-303

(72) 発明者 毛呂 達

東京都板橋区坂下1-4-10-704

(74) 代理人 弁理士 篠原 泰司

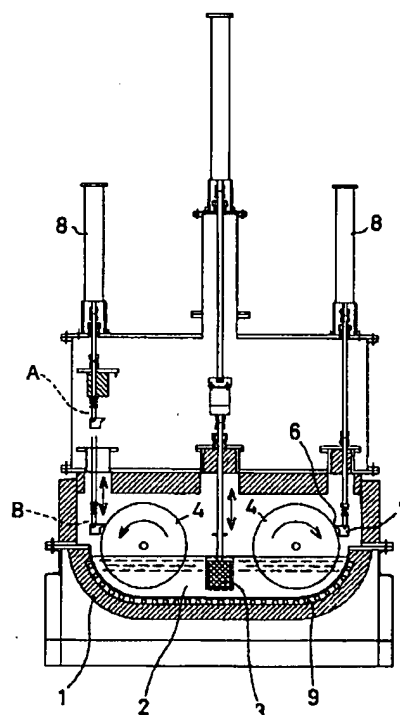
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熔融塩電解装置における被回収金属物質の回収方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 金属ウランの析出速度の向上及び回収操作を単純化することによる回収効率の向上を両立させる。

【解決手段】 電解槽1内部に注入された熔融塩2内に陽極バスケット3と陰極ドラム4とが配置されている。陰極ドラム4はほぼ下半分が熔融塩2に浸されており、水平方向に回転軸を有している。電気分解により陰極ドラム4の外周表面上に析出した金属ウランは、陰極ドラム4の回転により、熔融塩2の液面よりも上方に位置しているスクレーパ6によって掻き取られる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被回収金属物質が溶解している熔融塩溶液を含む電解槽と、  
表面の少なくとも一部が前記熔融塩溶液中に浸されるように前記電解槽中に配置され、水平方向に回転軸を有する少なくとも一つの陰極ドラムと、  
前記熔融塩溶液中に浸された陽極と、  
前記陰極ドラムの表面上に析出した被回収金属物質を前記熔融塩溶液の液面よりも上方において掻き取る掻き取り装置とを備えた、熔融塩電解装置における被回収金属物質の回収装置。

【請求項2】 被回収金属物質が溶解している熔融塩溶液を含む密閉された電解槽内において、表面の少なくとも一部が前記熔融塩溶液中に浸されるように、かつ、回転軸が水平になるように、陰極ドラムを回転させ、  
前記熔融塩溶液中に浸された陽極に通電することにより前記熔融塩溶液を電気分解し、  
前記陰極ドラムの表面上に析出した被回収金属物質を前記熔融塩溶液の液面よりも上方において掻き取るようにした、熔融塩電解装置における被回収金属物質の回収方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、使用済み金属ウラン燃料及び不純金属ウラン等の電解精製、金属ウラン等の電解採取のための熔融塩電解装置における金属ウランの如き被回収金属物質の回収方法及び装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】乾式再処理のための金属ウラン等の熔融塩電解精製装置における金属ウラン等の従来の回収方法においては、鉛直方向に回転軸を有する丸棒を用い、析出したデンドライト状の金属ウランを固体陰極に付着させた状態で回収するか、あるいは、円筒形状の固体陰極を用い、固体陰極の表面上に析出した金属ウランを熔融塩中で掻き取ることによって回収していた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記の鉛直方向に回転軸を有するような回転機構を有する丸棒形状の固体陰極を用いる場合、電解槽の構造上の制約から、カソード面積を大きくすることが難しく、そのため、金属ウラン等の析出速度を上げることはほとんど不可能であった。

【0004】これに対して、円筒形状の固体陰極を用いれば、カソード面積を大きくすることが比較的容易であり、従って、金属ウラン等の析出速度を上げることは可能である。この場合、金属ウラン等は熔融塩中において掻き取られることにより回収されるが、熔融塩中における金属ウラン等の掻き取りは複雑な操作を必要とするため、金属ウラン等の回収効率は必ずしも向上してはいなかった。このように、従来の熔融塩電解による金属精製においては、金属ウラン等の析出速度の向上と、金属ウ

2

ラン等の回収操作の単純性とは両立し得ない関係にあった。

【0005】本発明は、このような従来の熔融塩電解による金属精製における問題点を鑑みてなされたものであり、金属ウラン等の析出速度の向上及び回収操作を単純化することによる回収効率の向上を両立させることができるような熔融塩電解装置における被回収金属物質の回収方法及び装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するため、本発明による装置は、被回収金属物質が溶解している熔融塩溶液を含む電解槽と、表面の少なくとも一部が前記熔融塩溶液中に浸されるように前記電解槽中に配置され、水平方向に回転軸を有する少なくとも一つの陰極ドラムと、前記熔融塩溶液中に浸された陽極と、前記陰極ドラムの表面上に析出した被回収金属物質を前記熔融塩溶液の液面よりも上方において掻き取る掻き取り装置とを備えている。

【0007】さらに、本発明による方法は、被回収金属物質が溶解している熔融塩溶液を含む電解槽内において、表面の少なくとも一部が前記熔融塩溶液中に浸されるように、かつ、回転軸が水平になるように、陰極ドラムを回転させるステップと、前記熔融塩溶液中に浸された陽極に通電することにより前記熔融塩溶液を電気分解するステップと、前記陰極ドラムの表面上に析出した被回収金属物質を前記熔融塩溶液の液面よりも上方において掻き取るステップとを含んでいる。

## 【0008】

【発明の実施の形態】図1及び図2に本発明に係る熔融塩電解装置の一実施形態を示す。図示した熔融塩電解装置は気密に密閉された構造を有する電解槽1を備えており、電解槽1の内部には、熔融塩2が所定量充填されている。熔融塩2の上部にはアルゴンが充填されている。すなわち、電解槽1はアルゴン雰囲気中で気密維持されている。

【0009】電解槽1のほぼ中心部において複数の陽極バスケット3が配置されている(図2参照)。各陽極バスケット3は上下方向に、かつ、電解槽1の内外間で移動可能であるように構成されている。電解槽1の外部で陽極バスケット3に被回収金属物質であるウランを含む使用済み燃料を入れた後、陽極バスケット3を下降させ、熔融塩2の中に浸漬させる。

【0010】陽極バスケット3の両側には金属製の陰極ドラム4が配置されている。図2に示すように、陰極ドラム4は円筒形状をなしており、回転軸が水平になるように回転可能に支持されている。各陰極ドラム4はモーター5から動力を受けて低速度で回転する。一方の陰極ドラム4(図1で左側に位置する陰極ドラム)は反時計回りに、他方の陰極ドラム4(図1で右側に位置する陰極ドラム)は時計回りに回転する。

【0011】各陰極ドラム4の回転軸は溶融塩2の液面よりも僅かに上方に位置している。このため、各陰極ドラム4のほぼ下半分は溶融塩2に浸漬している。なお、電気分解に用いる電圧を低く抑えるため、陽極バスケット3と各陰極ドラム4との間の距離は接触しない範囲で小さいほどよい。各陰極ドラム4に対応して金属掻き取り装置が設けられている。この金属掻き取り装置は、陰極ドラム4の水平長さとはほぼ同一の長さを有するスクレーパ6と、スクレーパ6が掻き取った金属を受け入れる受け皿7と、スクレーパ6及び受け皿7を上下方向に、かつ、電解槽1の内外間で昇降させる昇降装置8とからなっている。

【0012】金属掻き取り装置が上方位置A（図1参照）にある場合には、金属掻き取り装置は電解槽1の外部かつ上方に位置しており、金属掻き取り装置が下降して下方位置B（図1参照）に達すると、電解槽1の内部において、スクレーパ6が溶融塩2の液面よりも上方の位置で各陰極ドラム4の外周面に接する。なお、電解槽1の底部には電熱線9が埋め込まれており、電熱線9に通電することにより、電解槽1内では電解槽1内部の溶融塩2を加熱することができるようになっている。

【0013】以上のような構成を有する本溶融塩電解装置は次のように作動する。当初の段階では、陽極バスケット3は電解槽1の上方に、金属掻き取り装置は上方位置Aに位置させておく。まず、電熱線9に通電し、溶融塩2を電気分解に適した温度まで加熱する。次いで、陽極バスケット3に使用済みウラン燃料を入れた後、陽極バスケット3を下降させ、電解槽1内の溶融塩2に浸漬させる。次いで、モーター5を作動させ、各陰極ドラム4を回転させる。この後、陽極バスケット3に通電し、溶融塩2を電気分解する。

【0014】これら一連の操作により、各陰極ドラム4の表面には金属ウランが均一に析出する。金属ウランがある程度析出した後、金属掻き取り装置を下方位置Bに下降させ、スクレーパ6を各陰極ドラム4の外周面に接触させる。析出したウランは、陰極ドラム4の回転に伴い、金属掻き取り装置のスクレーパ6に向かって移動し、スクレーパ6により掻き取られる。掻き取られたウラン片は、スクレーパ6の直下に位置する受け皿7に回収される。

【0015】受け皿7がウラン片で一杯になれば、金属掻き取り装置を下方位置Bから上方位置Aへ上昇させ、ウラン片を取り出し、再び、金属掻き取り装置を下方位置Bへ下降させる。このように、本実施形態に係る溶融塩電解装置においては、連続的に金属ウランの回収を行うことができる。

【0016】上述の実施形態においては、2個の陰極ドラム4を用いたが、陰極ドラム4の数は2個には限定されない。少なくとも1個あればよく、さらには、3個以上の陰極ドラム4を設置することも可能である。なお、

上述の実施形態において、陰極ドラム4の数を2個としたのは、溶融塩2中の電位及び電圧分布の対称性を考慮したためである。

【0017】本実施形態に係る溶融塩電解装置は、従来の装置と異なり、カソード面積を容易に大きくとることができることを特徴の一つとする。カソード面積を大きくすることは、例えば、各陰極ドラム4の水平長さを長くするか、あるいは、陰極ドラム4の数を増やすことにより可能である。また、電解槽1の寸法上の制限から陰極ドラム4の水平長さを長くすることができない場合には、各陰極ドラム4の径を大きくすればよい。また、上述の実施形態においては使用済みウラン燃料を用いたが、本溶融塩電解装置はウランのみならず、他の放射性金属物質に対しても使用可能である。

【0018】

【実施例】図1及び図2に示した本実施形態に係る溶融塩電解装置を用いて行った実験例を以下に示す。陰極ドラム4は直径20cm、長さ20cm、陽極バスケット3は幅2cm、長さ6cm、高さ10cmとし、陰極ドラム4と陽極バスケット3との間の極間距離がそれぞれ5cmになるように陰極ドラム4及び陽極バスケット3を配置した。

【0019】模擬燃料ピンとしては、U-3重量%Fe合金のペレット（直径約1cm×厚さ1cm）を1.5kg使用した。電解浴はKCl-LiCl共晶塩（ウラン濃度：4重量%）を用い、溶融塩電解装置内をアルゴン雰囲気にした。電熱線9で電解槽1を500℃に加熱し、約30分後に実験準備を開始した。まず、陽極バスケット3を溶融塩2中に浸漬し、20rpmの速度で回転させた。次いで、各陰極ドラム4を0.5rpmで回転させた。

【0020】溶融塩2の液面が各陰極ドラム4の回転軸から約1cmほど下方に位置するように、溶融塩2を追加することにより、溶融塩2の液面を調整した。また、2組の直流電源を用意し、それぞれの陰極ドラム4に対して独立に電流制御できるように配線した。以上の準備を行った後、電気分解を開始した。各陰極ドラム4に100アンペアの定電流を流し（陰極電流密度：0.16アンペア/cm<sup>2</sup>、電位変動幅：1.5～2.0ボルト）、電気分解を行った。30分間に一度の割合で金属掻き取り装置を下方位置Bに下降させ、スクレーパ6を各陰極ドラム4の外周面に接触させ、析出した金属ウランを掻き取り、受け皿7に回収した。

【0021】約2時間経過後、電気分解を止め（総電気量：400Ahr）、陽極バスケット3及び受け皿7を電解槽1の上方まで引き上げた。その後、電熱線9による電解槽1の加熱を止め、電解槽1を冷却した。翌日、電解槽1が室温まで冷却されていることを確認した後、溶融塩電解装置の上蓋を開け、受け皿7を回収した。受け皿7から金属ウランと塩との塊状混合物を取り出し、

5

重量を測定した。重量は1,240グラムであった。

【0022】この塊状混合物を冷水中に浸漬し、塩を溶解した後、再度重量を測定したところ、金属ウランの重量は1,110グラムであった。従って、含有されていた塩の重量は130グラムであり、比較的小量であることが判明した。以上の測定結果より、得られた電流効率は94%と高い数値を示した。本方法により、単純な操作でありながら、高い電流効率で金属ウランを固体回収できることが確認された。また、得られた金属ウラン片は含有塩量も少なく、電解精製後に行う後工程としての分離工程における負担軽減の見通しが得られた。

【0023】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、金属ウランその他の被回収金属物質の回収操作を単純化しつつ、陰極ドラムの大型化又は複数化などによりカソード面積を大きくとることができ、ひいては、被回収金属物質の析出速度を向上させることが可能である。特に、本発明に係る熔融塩電解装置においては、連続電解操作が可能であるので、析出速度を一層増大させることができる。

【0024】さらに、本発明によれば、従来の電解装置のように液中で被回収金属物質が回収されるのとは異な

6

り、気体中で金属ウラン等の被回収金属物質が回収されるため、例えば、覗き窓を介して回収作業を目視確認でき、工程管理の確実性を向上させることも可能である。また、本熔融塩電解装置により回収された金属片に含有される塩分は極めて少量であるので、電解精製後の分離工程を単純化することができる。

【図面の簡単な説明】

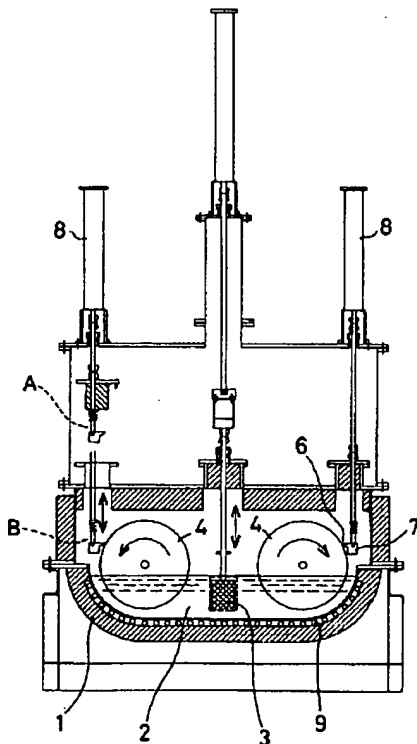
【図1】本発明に係る熔融塩電解装置の一実施形態の断面図である。

【図2】図1に示した熔融塩電解装置を上方から見た平面図である。

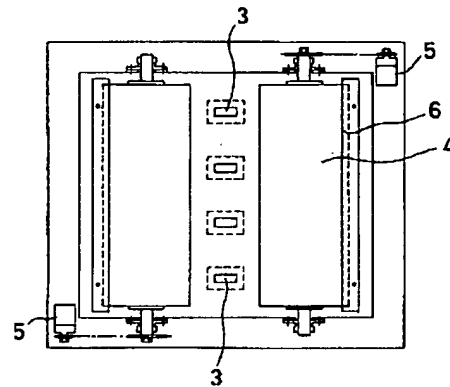
【符号の説明】

- 1 電解槽
- 2 熔融塩
- 3 陽極バスケット
- 4 陰極ドラム
- 5 モーター
- 6 スクレーパー
- 7 受け皿
- 8 昇降装置
- 9 電熱線

【図1】



【図2】



## フロントページの続き

(72)発明者 木嶋 良雄  
東京都杉並区今川2-12-23  
(72)発明者 二見 達也  
神奈川県横浜市港北区大豆戸町311-1-  
105  
(72)発明者 鳥谷部 圭治  
茨城県那珂郡東海村舟石川547-12

(72)発明者 小林 邦明  
東京都杉並区善福寺1-16-23-703  
(72)発明者 高橋 純一  
茨城県那珂郡東海村村松1220-14  
(72)発明者 清水 隆文  
茨城県水戸市南町1-1-7-1105